

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-107880

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

F 16 K 31/06

31/66

31/70

識別記号

3 4 5

3 0 5 Q

B

庁内整理番号

6808-3H

6808-3H

8713-3H

8713-3H

⑭ 公開 平成2年(1990)4月19日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 流量制御弁

⑯ 特 願 昭63-261110

⑰ 出 願 昭63(1988)10月17日

⑱ 発 明 者 高 橋 郁 夫 栃木県宇都宮市宝木町2丁目1028番地 宇都宮市営住宅1号棟1013号

⑲ 出 願 人 日本ランコ株式会社 東京都千代田区平河町2丁目7番1号 塩崎ビル

⑳ 代 理 人 弁理士 樺 沢 襄 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

流量制御弁

## 2. 特許請求の範囲

(1) 長さ方向の両端部に流入口及び流出口を設けた非磁性体から成る筒状の本体と、

この本体内部の一端部近くに設けられ上記流入口と流出口とを連通させる磁性体から成る弁座と、

この弁座に対して上記本体内部の他端部側に本体の軸方向に移動自在に設けられ弁座に対する一端部に弁座を開閉する小径のニードル部を有するとともにこのニードル部の他端部に大径の係止部を有する磁性体から成る弁体と、

この弁体に対して上記本体内部に設けられ弁体を一端部の弁座方向に付勢するばねと、

上記弁体の係止部と上記弁座との間に位置して弁体のニードル部の外側に設けられ変感温度以下で上記ばねの付勢力により弁体を介して圧縮変形し変感温度以上ではばねの付勢力に抗して伸長復

元して弁体を他端部方向に付勢する形状記憶合金から成るコイル状の作動体と、

上記本体の外側に設けられた作動用のコイルとを備え、

上記作動用のコイルを交流で励磁し、上記弁座及び弁体を含む磁気回路を介して、上記形状記憶合金から成るコイル状の作動体に誘導電流を発生させ、この誘導電流により作動体を自己発熱させることを特徴とする流量制御弁。

(2) 本体の外側に弁体の移動を検出する検出用のコイルを配設したことを特徴とする請求項1に記載の流量制御弁。

## 3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は、冷凍サイクルの冷媒等の流量を制御する流量制御弁に関するものである。

(従来の技術)

冷凍サイクルの冷媒の流量の制御に用いられる従来の流量制御弁は、たとえば第2図に示すよ

うな構造の電磁弁のコイルaをパルス幅変調方式で駆動するもので、一般の電磁弁と同様に、コイルaに通電すると、磁性体から成る固定鉄芯bが磁性体から成る弁体cをばねdに抗して吸着し、弁体cを弁座eから引離し、流入口fと流出口gを連通させて冷媒を流し、コイルaの通電を止めると、弁体cがばねdにより弁座eに押付けられ、冷媒の流れが止められるもので、コイルaをパルス電流で駆動することにより、開閉動作を連続的に繰返して行なわせ、パルス幅変調方式により、通電時間と非通電時間の割合を変化させて、流量の制御を行なうものである。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上述した従来の流量制御弁は、弁体cの移動速度が速く、弁体cが固定鉄芯bや弁座eに激しく衝突するため、騒音が発生し、弁体cや弁座eの摩耗等の問題もあり、また、パルス幅変調方式には、直流の電源を必要とし、しかも、パルス幅を変える電気回路も複雑であった。

本発明は、このような点に鑑み成されたもの

で、変形し変態温度以上ではばね35の付勢力に抗して伸長復元して弁体17を他端部方向に付勢する形状記憶合金から成るコイル状の作動体26と、上記本体1の外側に設けられた作動用のコイル39とを備え、この作動用のコイル39を交流で励磁し、上記弁座11及び弁体17を含む磁気回路を介して、上記形状記憶合金から成るコイル状の作動体26に誘導電流を発生させ、この誘導電流により作動体26を自己発熱させるものである。

そして、請求項2の流量制御弁は、請求項1の流量制御弁において、本体1の外側に弁体17の移動を検出する検出用のコイル44を配設したものである。

(作用)

本発明の請求項1の流量制御弁は、作動用のコイル39を交流で励磁すると、弁座11及び弁体17を含む磁気回路を介して、形状記憶合金から成るコイル状の作動体26に誘導電流が発生し、この誘導電流により作動体26が自己発熱して変態温度以上になり、作動体26がばね35の付勢力に抗して伸

で、騒音が発生せず、弁体や弁座の摩耗が少なく、交流電源で作動できる流量制御弁を提供するものである。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

本発明の請求項1の流量制御弁は、長さ方向の両端部に流入口3及び流出口6を設けた非磁性体から成る筒状の本体1と、この本体1内部の一端部近くに設けられ上記流入口3と流出口6とを連通させる磁性体から成る弁座11と、この弁座11に対して上記本体1内部の他端部側に本体1の軸方向に移動自在に設けられ弁座11に対する一端部に弁座11を開閉する小径のニードル部18を有するとともにこのニードル部18の他端部に大径の係止部19を有する磁性体から成る弁体17と、この弁体17に対して上記本体1内部に設けられ弁体17の一端部の弁座11方向に付勢するばね35と、上記弁体17の係止部19と上記弁座11との間に位置して弁体17のニードル部18の外側に設けられ変態温度以下で上記ばね35の付勢力により弁体17を介して圧縮

長復元し、弁体17のニードル部18を弁座11から引離して弁座11を開き、流体の流れを許容し、そして、作動用のコイル39の励磁を止めると、起電力がなくなって作動体26が発熱しなくなり、作動体26が流体により冷却されて変態温度以下になり、ばね35が、作動体26を圧縮変形させながら、弁体17のニードル部18を弁座11に押付けて弁座11を閉じ、流体の流れを阻止するもので、この弁開動作と弁閉動作を繰返し、弁開時間と弁閉時間の割合を変化させることにより、流体の流量を制御するものである。

そして、請求項2の流量制御弁は、請求項1の流量制御弁において、検出用のコイル44のインピーダンスの変化により、弁体17の移動を検出するものである。

(実施例)

本発明の流量制御弁の一実施例を第1図を参照して説明する。

1は筒状の本体で、この本体1は、非磁性体から成り、その一端部(図示右端部)には外径を

大きくした係止部2と内径を小さくした流入口3が形成され、この流入口3には導入管4が気密状に接続され、その他端部(図示左端部)には本体1の一部を成す非磁性体から成る蓋5が気密状に嵌着され、この蓋5には流出口6が形成され、この流出口6には導出管7が気密状に接続されている。

なお、蓋5は、後述する弁座11、コイル状の作動体26、コイル状の加熱線31、導電ワッシャ27、弁体17及び圧縮ばね35等を本体1内に装着した後に、本体1に嵌着されるようになっている。

11は弁座で、この弁座11は、磁性体から成り、中心に連通孔12を有し、その他端部には内径を大きくした圓壁部13が形成されており、上記本体1の内部に圧入され、本体1の一端部近くに固定されている。

17は弁体で、この弁体17は、磁性体から成り、上記弁座11に対する一端側の先端部を尖鋭にした小径のニードル部18の他端部に大径の係止部19を一体に形成したもので、そのニードル部18の先端

側の一端部には切欠部20が長さ方向に沿って形成されているとともに、このニードル部18の係止部19側の外周には絶縁層21が形成され、さらに、このニードル部18の係止部19近くの一側部から係止部19の他側面に通孔22が形成されており、上記弁座11に於いて、上記本体1の内部の他端部側に本体1の軸方向に移動自在に挿入されている。

なお、この弁体17他端部の大径の係止部19の長さは、弁体17一端部のニードル部18が入込む弁座11の圓壁部13の長さとはほぼ等しくなっている。

26は作動体で、この作動体26は、コイル状で、形状記憶合金から成り、上記弁体17のニードル部18の絶縁層21の外周に巻回され、その両端部は、導電ワッシャ27を介して上記弁座11の圓壁部13の他側面と上記弁体17の係止部19の一端面に当接している。

なお、この形状記憶合金から成るコイル状の作動体26は、使用する対象の流体つまり冷凍サイクルの冷媒の温度よりも高い変態温度を有し、変態温度以下から変態温度以上になると、元の形状

に復元する性質を有し、変態温度以下では、ある程度の力で変形することが可能となっており、図示の状態は、変態温度以下で、圧縮変形されている状態である。

31は導電線で、この導電線31は、上記作動体26と逆巻のコイル状で、作動体26の外方に位置して、作動体26と同様に、上記導電ワッシャ27を介して上記弁座11の圓壁部13と上記弁体17の係止部19の間に保持されており、この導電線31と作動体26が導電ワッシャ27を介して閉回路を形成している。

なお、この導電線31と作動体26は、巻径の近いにより、直接には導通せず、導電ワッシャ27を介して導通するようになっており、しかも、この導電線31と作動体26は、それぞれが、図示のように圧縮された状態でも、隣接した巻線の間に間隔を持つように設定されている。

35はコイル状の圧縮ばねで、この圧縮ばね35は、上記弁体17に於いて、上記本体1内に挿入され、上記蓋5を本体1の他端部に装着した状態で、

この蓋5と弁体17の係止部19との間で圧縮され、この状態で、弁体17を一端部方向に付勢し、作動体26が変態温度以下の状態では、作動体26及び導電線31を圧縮変形させて、弁体17を弁座11方向に移動させ、弁体17のニードル部18の先端部を弁座11の連通孔12に押付けて、連通孔12を閉塞させ、作動体26が変態温度以上の状態では、作動体26が伸長する復元力に負けて圧縮し、弁体17が弁座11から離れるのを許容し、連通孔12が開くようになっている。

39は作動用のコイルで、このコイル39は、上記本体1の外周に配設され、上記弁座11から上記弁体17の係止部19に至る範囲を圍繞し、その両端部には磁性体から成るヨーク40が嵌合され、この一対のヨーク40がコイル39の両端部と弁座11及び弁体17の係止部19の間に介在している。

44は、検出用のコイルで、このコイル44は、上記作動用のコイル39の左端部に隣接して、上記本体1の外周に配設され、上記弁体17の移動時に、弁体17の係止部19が出入りするようになっている。

なお、この検出用のコイル44と上記作動用のコイル39は本体1の他端部外側に装着された押え部材48と本体1の一端の係止部2の間に挟持されている。

つぎに作動を説明する。

この実施例の流量制御弁は、冷凍サイクルの冷媒の流路に導入管4及び導出管7を介して接続され、冷媒の流量制御に用いられ、図示の状態は、作動用のコイル39に通電されていない状態で、形状記憶合金から成るコイル状の作動体26は、冷媒の温度により変態温度以下となっており、圧縮ばね35が、弁体17を介して、作動体26及び導電線31を圧縮変形させて、弁体17を弁座11方向に移動させ、弁体17のニードル部18の先端部を弁座11の連通孔12に押付けて、連通孔12を閉塞させ、冷媒の流通を阻止している。

この状態で、作動用のコイル39に商用電源に基づく交流を通電して、コイル39を交流で励磁すると、コイル39の一端部から、一方のヨーク40、弁座11の隔壁部13、弁体17のニードル部18、弁体

17の係止部19、他方のヨーク40を介して、コイル39の他端部に至る磁気回路に磁束が通り、弁体17のニードル部18に沿ってコイル状の作動体26及び導電線31の中心を交流の磁束が通るので、導電リッシャ27を介して閉回路を構成する作動体26及び導電線31に誘導電流が発生し、この誘導電流により形状記憶合金から成る作動体26が自己発熱して変態温度以上になり、コイル状の作動体26が圧縮ばね35の付勢力に抗して伸長復元し、弁体17のニードル部18を弁座11から引離して弁座11を開き、冷媒の流れを許容し、冷媒は、本体1の流入口3から、弁座11の連通孔12、弁体17のニードル部の切欠部20、ニードル部18の外側、弁体17の係止部19の通孔22を介して、蓋5の流出口6に流れる。

なお、この際に、磁束は、弁体17に対して、その一端のニードル部18とその他端の係止部19から出入りするが、ニードル部18に対してはその周囲にある弁座11の隔壁部13から出入するとともに、係止部19に対してはその周囲にあるヨーク40から出入りし、磁束が軸方向に出入りしないので、

弁体17が磁力による軸方向の力を受けることがなく、したがって、弁体17は、作動体26の復元力と圧縮ばね35の付勢力の関係のみによって安定的に作動する。

また、この際に、弁体17の係止部19が検出用のコイル44に対して移動するので、この検出用のコイル44のインピーダンスが変化し、このインピーダンスの変化により、弁体17の移動を検出することができ、検出用のコイル44のインピーダンスにより、弁体17の位置を検出することができる。

そして、作動用のコイル39の励磁を止めると、起電力がなくなって作動体26が発熱しなくなり、作動体26がその周囲を流れる冷媒により冷却されて変態温度以下になり、圧縮ばね35が、弁体17を介して、作動体26及び導電線31を圧縮変形させて、弁体17を弁座11方向に移動させ、弁体17のニードル部18の先端部を弁座11の連通孔12に押付けて、連通孔12を閉塞させ、冷媒の流通を阻止する。

そして、冷媒の流量を制御する場合には、作動用のコイル39の励磁による弁開動作と非励磁に

よる弁閉動作を繰り返し、弁開時間と弁閉時間の割合を変化させることにより、流体の流量を制御することができ、この際に、検出用のコイル44により弁体17の移動位置を検出して、これを、作動用のコイル39の通電のタイミングや電流値にフィードバックすると、弁体17を的確に動かして、流量制御を正確に行なうことができ、たとえば、通電開始から弁開動作までの時間や通電停止から弁閉動作までの時間は、冷媒の温度によって、変化するが、これを検出用のコイル44によって知ることができるので、これを作動用のコイル39の通電のタイミングや電流値にフィードバックすると、弁開動作及び弁閉動作を的確に行なわせることができ、とくに、冷媒により作動体26が過度に冷却されると、弁開動作が行なわれにくいのが、このような状態でも、作動用のコイル39に大電流を流すと、作動体26の発熱量も大きくなるので、弁体17を確実に作動することができる。

(発明の効果)

上述したように、本発明によれば、形状記憶

合金の復元力とばねの付勢力を交互に働かせて弁体を開閉動作させるので、電磁式のように弁体は他部材に激しく衝突することがなく、騒音の発生がなくなり、弁体や弁座の摩耗も少なくなり、また、弁開動作は、本体外部の作動用のコイルを交流で励磁することによって、間接的に本体内部の形状記憶合金から成るコイル状の作動体を誘導電流により自己発熱させることで行ない、弁開動作は、作動体を流体により冷却することで行なっているので、閉閉構造が得易く、しかも、電源も交流電源を使用することができる。

そして、請求項2のように、検出用のコイルを設けると、弁体の移動を検出することができるので、的確な動作を行なうことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の流量制御弁の一実施例を示す断面図、第2図は従来の流量制御弁を示す断面図である。

1・・・本体、3・・・流入口、6・・・流出口、11・・・弁座、17・・・弁体、18・・・ニードル部、19

・・・係止部、26・・・作動体、35・・・ばね、39・・・作動用のコイル、44・・・検出用のコイル。

昭和63年10月17日

発明者 高 橋 郁 夫

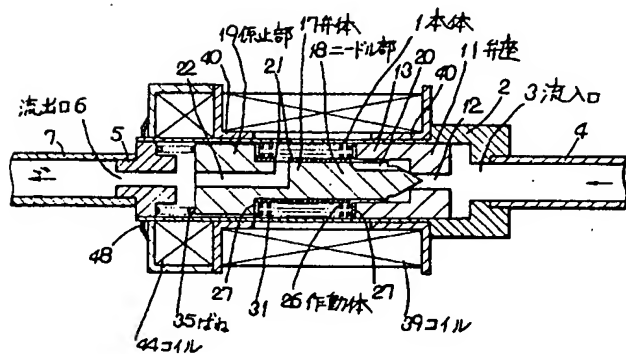
特許出願人 日本ランコ株式会社

代理人 榊 澤

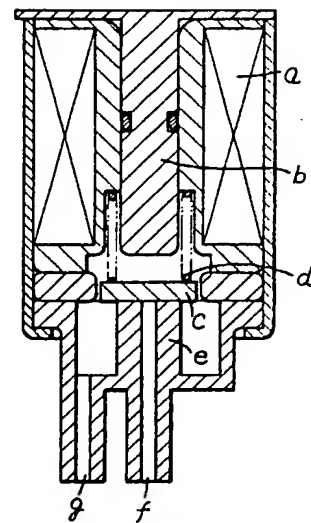
同 榊 澤

同 島 宗 正

同 榊 澤



第1図



第2図